

STUDI PERANCANGAN DAN ANALISIS SISTEM PENGISIAN CERDAS (SMART CHARGE) BATERAI

Reko Rivani ¹⁾, Ayong Hiendro ²⁾, Syaifurrahman ³⁾

Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

Email : rikorivani23@gmail.com

Abstarct

In principle, charging the battery energy by flowing continuously with an electric current. Charging the battery continuously without charging in the battery, there will be an over charge, which causes fatal damage to the battery. From the coverage that often occurs in batteries, it is necessary to design a charger that can work automatically to regulate the compilation current of the battery which has reached its maximum point and will refill the battery compass to the minimum point to help the user to the current and voltage to charge the battery through a website that has provided. The purpose of this design in order not to require waste and damage that often occurs in the battery. Of the batteries used in this study where the battery has a maximum voltage (2.2 volts) per cell and a minimum voltage (empty) of 1.8 volts. Therefore this tool is designed when disconnecting the current when it reaches the 13.4 Volt point and will recharge the battery to the minimum point of 11 Volt

Keywords: Automatic charging and disconnecting, monitoring through the website

Abstrak

Pada prinsip pengisian energi baterai adalah dengan cara mengaliri arus terus menerus dengan arus listrik. Ketika pengisian baterai secara terus menerus tanpa ada pengamanan dalam pengisian baterai tersebut, maka akan terjadinya over charge, yang menyebabkan kerusakan yang fatal pada baterai. Dari permasalahan yang sering terjadi pada baterai, maka membutuhkan perancangan charger yang dapat bekerja secara otomatis untuk memutuskan arus ketika pengisian baterai sudah sampai ketitik maksimalnya dan akan mengisi kembali ketika baterai sampai ketitik minimalnya bahkan bisa memudahkan pengguna untuk mengetahui arus dan tegangan yang di isi ke baterai melalui website yang sudah disediakan. Tujuan perancangan ini agar tidak terjadinya pemborosan enrgi dan kerusakan yang sering terjadi pada baterai. Dari baterai yang digunakan dalam penelitian ini dimana baterai tersebut memiliki tegangan maksimum (penuh) sebesar 2,2 Volt per-sel dan tegangan minimumnya (kosong) 1,8 volt. maka dari itu alat ini dirancang saat memutuskan arus ketika tegangan sudah sampai ke titik 13,4 Volt dan akan mengisi kembali ketika baterai sudah sampai ketitik minimumnya sebesar 11 Volt.

Kata kunci: Mengisi dan memutus arus otomatis, pemantauan melalui website

1. Pendahuluan

Baterai merupakan komponen yang sangat penting untuk menyimpan energi listrik. Penggunaan baterai dalam jangka waktu yang lama tentunya membutuhkan baterai yang mempunyai kualitas energi yang tinggi dapat di isi ulang dalam waktu yang singkat dan memiliki *Life Time* yang panjang [1]

Kendala yang sering terjadi pada baterai adalah harga yang tinggi dan umur baterai yang tidak mampu bertahan lama atau tidak sesuai dengan batas umur yang sudah diterapkan dari pabrik. Sehingga kerusakan yang sering terjadi pada baterai disebabkan oleh pengisian yang berlebihan (*Overcharge*) dan pengeluaran energi yang tidak sesuai

dengan kapasitas yang telah diterapkan dari pabriknya. [2]

Dari permasalahan yang di atas maka penulis dapat merancang suatu alat pengisian cerdas (*Smart Charge*) pada baterai yang bisa memutuskan arus otomatis apabila baterai sudah terisi penuh berdasarkan tegangan (Volt) hingga bisa mencegah (*Overcharge*) pengisian berlebihan, dan juga bisa mengisi kembali secara otomatis apabila tegangan (Volt) pada baterai mulai menurun, sehingga bisa membantu mencegahnya pengeluaran energi baterai berlebihan atau *Dept Of Discharge (DOD)* yang sudah diterapkan dari pabrik. Selain itu pengisian cerdas (*Smart Charger*) memudahkan pengguna untuk mengetahui arus dan tegangan yang dikeluarkan dari alat tersebut melalui Website.

2. Landasan Teori

2.1. Perancangan Alat

Perancangan alat adalah proses menuangkan ide dan gagasan berdasarkan teori-teori dasar yang mendukung pada suatu alat yang ingin digunakan, proses perancangan alat dapat dilakukan dengan cara pemilihan komponen yang akan digunakan, dan mempelajari karakteristik suatu komponen dan fisiknya, sehingga dapat dibuat alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. [3]

2.2. Sistem Monitoring Via Internet

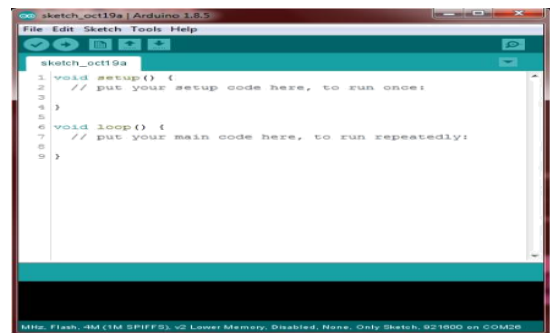
Konsep sistem *monitoring* via internet memungkinkan pengguna untuk menghubungkan, mengontrol, dan memantau sistem secara langsung melalui internet. *Internet of Things (IoT)* adalah perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer.

IoT sangat membantu dalam layanan canggih yang dapat mengkoneksikan perangkat elektronik seperti ponsel pintar, komputer pintar, sensor, dan aktuator melalui jaringan internet, perangkat yang terhubung dapat menghasilkan informasi yang bisa

digunakan oleh manusia untuk keperluan yang lain. [4]

2.3. Arduino IDE

Arduino IDE adalah *Software* yang digunakan Arduino untuk menulis suatu program. *Integrated Development Environment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *Sketsa* program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan *Software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. Arduino IDE juga dapat mengedit program ialah Sebuah *Windows* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*. [5]



Gambar 1. Tampilan Arduino IDE
(Sumber: Herjuna Artanto.2018)

Dari gambar (1) menampilkan program yang akan digunakan.

2.4. Sensor Sensor yang digunakan

Sensor yang digunakan terdiri dari 2 sensor yaitu sensor tegangan 25 Volt DC dan sensor arus SCT013.

Sensor tegangan ini digunakan untuk mengukur tegangan berupa AC dan DC, Prinsip kerja modul sensor tegangan yaitu didasarkan pada prinsip penekanan resistansi, dan dapat membuat tegangan input berkurang hingga 5 kali dari tegangan asli.

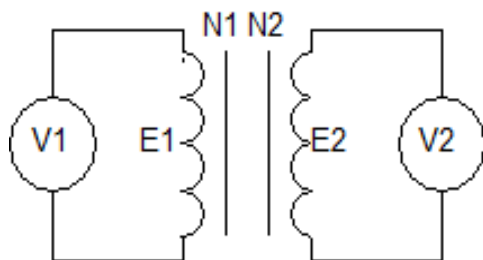
SCT adalah sebuah sensor yang dapat mengukur arus listrik, SCT merupakan perantara pengukuran arus dimana keterbatasan kemampuan baca alat ukur Misal pada sistem saluran tegangan tinggi. SCT umumnya selain digunakan sebagai media pembacaan juga digunakan dalam sistem proteksi tenaga listrik. [6]

2.5. Wemos D1 R2

Wemos D1 R2 merupakan salah satu *development board* yang dirancang khusus untuk keperluan IoT dan kompatibel dengan Arduino. Arduino adalah papan elektronik yang mengandung mikroprosesor ATmega328 pada salah satu produknya yaitu Arduino UNO. Piranti ini dapat digunakan untuk menghasilkan produk elektronik dengan tingkat sederhana hingga kompleks. Pengendalian LED, pengontrolan robot, pemantauan jarak jauh melalui internet, dan mengendalikan alat-alat elektronik di rumah merupakan contoh pemanfaatan Arduino. Arduino UNO menggunakan *chip* ATmega328, sedangkan Wemos D1 R2 menggunakan *chip* ESP8266. [7]

2.6. Transformator Arus

Transformator arus biasa disebut *Current Transformer (CT)* adalah suatu perangkat listrik yang berfungsi sebagai menurunkan arus yang besar menjadi arus dengan ukuran yang lebih kecil. Trafo arus digunakan karena dalam pengukuran arus tidak mungkin dilakukan langsung pada arus beban maupun arus gangguan, hal ini disebabkan arus yang sangat besar dan bertegangan sangat tinggi.



Gambar 2. Simbol Transformator

Dari gambar (2) terdapat beberapa bagian dimana :

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{V_1}{V_2} \dots\dots\dots(1)$$

- V_1 = Tegangan sumber
- V_2 = Tegangan Terminal
- N_1 = lilitan primer
- N_2 = lilitan sekunder
- E_1 = Ggl induksi lilitan primer

$$E_2 = \text{Ggl induksi lilitan sekunder}$$

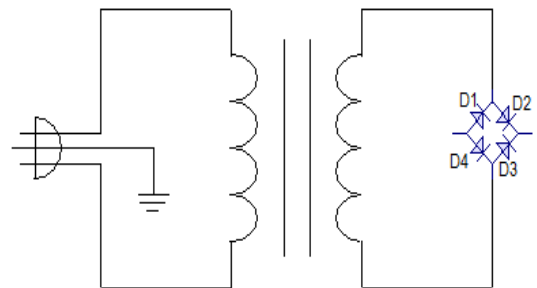
Prinsip kerja transformator adalah untuk memindahkan daya dari satu rangkaian ke rangkaian yang lain secara induksi elektromagnet dengan tidak mengubah harga frekuensinya.

2.7. Rangkaian Penyearah (Rectifier)

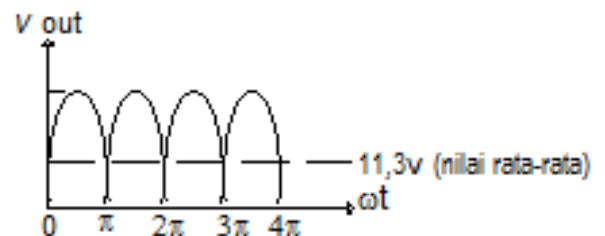
Rangkaian penyearah adalah rangkaian elektronika yang berfungsi menyearahkan gelombang listrik bolak – balik. Tegangan listrik yang semula masih berupa tegangan bolak-balik jika dilewatkan melalui rangkaian penyearah maka akan berubah menjadi tegangan searah. Rangkaian penyearah dirancang dengan menggunakan komponen diode. [8]

2.7.1. Penyearah Jembatan

Penyearah jembatan adalah suatu rangkaian yang merupakan menyearah yang paling populer, dimana rangkaian ini menonjolkan puncak tegangan yang sama dengan penyearah setengah gelombang dan mempunyai nilai rata – rata yang lebih tinggi dari pada penyearah gelombang penuh.



Gambar . (a)



Gambar. (b)

Gambar 3. Rangkaian Penyearah Jembatan

Gambar (a) rangkaian penyearah jembatan gelombang penuh.

Gambar (b) grafik keluaran dari rangkaian penyearah jembatan gelombang penuh.

Pada rangkaian tersebut dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut : [8]

$$V_{dc} = \frac{V_{2 \text{ out (puncak)}}}{\pi} \dots\dots\dots(2)$$

2.8. Baterai

Baterai merupakan suatu perangkat yang mengandung sel listrik sehingga dapat digunakan untuk menyimpan energi dimana energi tersebut dapat dikonversikan menjadi daya. Didalam sel listrik yang terdapat pada baterai berlangsung proses elektrokimia yang bersifat *reversibel* (dapat berkebalikan) dengan efisiensi yang tinggi. Proses elektrokimia *reversibel* maksudnya yaitu terdapat proses pengubahan energi kimia menjadi energi listrik (proses pengosongan) dan juga terjadi proses pengubahan energi listrik menjadi energi kimia (proses pengisian) dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan cara melewatkan arus listrik pada arah polaritas yang berlawanan didalam sel. [9]

2.8.1 Jenis Baterai *Lead-Acid*

Baterai asam (*Lead Acid Storage Battery*) adalah Baterai asam bahan elektrolitnya merupakan larutan asam belerang (*Sulfuric Acid* = H_2SO_4). Elektroda-elektroda yang terdapat dalam baterai asam terdiri dari pelat-pelat timah peroksida PbO_2 (*Lead Peroxide*) sebagai anoda (kutub positif) dan timah murni Pb (*Lead Sponge*) sebagai katoda (kutub negatif) Ciri-ciri umum (tergantung pabrik).

Pengisian lambat Pengisian lambat (*Slow Charging*) adalah suatu pengisian yang lebih normal. Arus pengisian harus sebesar $\frac{1}{10}$ dari kapasitas baterai. Bila baterai memiliki kapasitas 45 Ah maka besarnya arus pengisian lambat adalah 4,5 A. Waktu pengisian ini bergantung pada kapasitas baterai, keadaan baterai pada permulaan pengisian, dan besarnya arus pengisian

Pengisian cepat (*Fast Charging*) dilakukan pada arus yang besar yaitu mencapai 60 - 100 A pada waktu yang singkat kira-kira 1 jam dimana baterai akan terisi sebesar tiga per empatnya. Fungsi pengisian cepat adalah memberikan baterai suatu pengisian yang memungkinkannya dapat menstarter motor

yang selanjutnya generator memberikan pengisian ke baterai. [10]

Secara umum lamanya pengisian baterai dapat dihitung dengan persamaan :

$$T_a = \frac{C}{I} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

T_a = Lamanya pengisian arus (Hour)

C = Besarnya kapasitas baterai (Ah / Ampere hour)

I = Besarnya arus pengisian ke baterai (Ampere)

3. Metodologi Penelitian

3.1. Bahan dan Alat

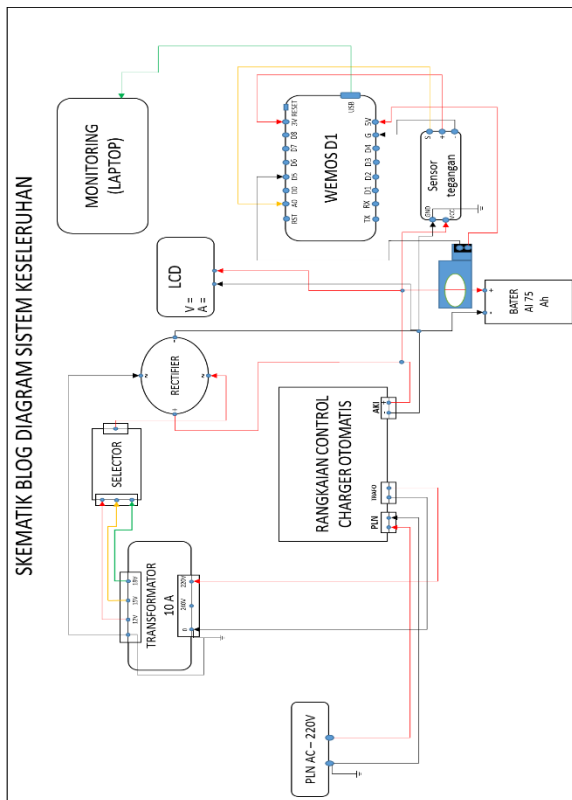
Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Solder
2. Tang Kupas
3. Tang Kombinasi
4. Mesin Bor
5. Gegeraji Besi
6. Laptop
7. Obeng
8. Baterai Yuasa 70 Ah 12 Volt

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. PCB polos
2. Transformator 10 A
3. *Rectifier* (penyearah)
4. LCD
5. Modul Wemos
6. MCB 10A
7. Kipas Radiator 220 Volt
8. Terminal Hubung
9. Acrylic

3.2. Skematik Blog Diagram Sistem Keseluruhan



Gambar 4. Skematik Blog Diagram Sistem Keseluruhan

Blog diagram sistem secara keseluruhan ialah, dimana tegangan awal atau supply menggunakan tegangan dari PLN, tegangan dari PLN di hubungkan ke suatu rangkaian pemutus dan penghubung otomatis pengisian baterai, dimana rangkaian tersebut memiliki beberapa komponen pendukung untuk membantu kinerja rangkaian yang lainnya

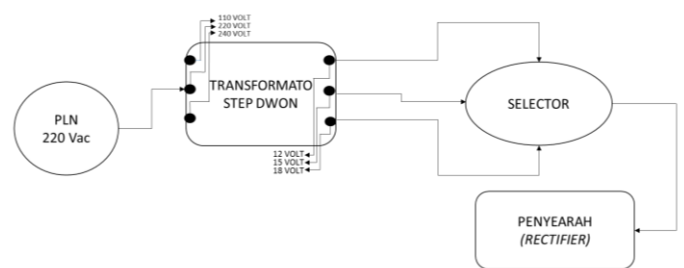
untuk trafo yang digunakan memiliki tegangan input yang bervariasi, 110Volt, 220Volt dan 240Volt. Pada penelitian ini penulis menggunakan input pada trafo yang bertegangan sebesar 220Volt Ac.

setelah tegangan sudah berubah menjadi tegangan Dc, maka output dari rangkaian penyearah tidak langsung dihubungkan ke baterai untuk pengecasan, akan tetapi dihubungkan terlebih dahulu ke rangkaian pemutus dan penghubung pengisian baterai otomatis (*Control Charge Otomatis*) agar rangkaian tersebut dapat membaca tegangan

dan arus yang dibangkitkan ke rangkaian penyearah untuk pengisian baterai.

setelah sensor arus dan tegangan terpasang maka kedua sensor tersebut dihubungkan ke Wemos D1 dimana wemos tersebut memiliki kriteria untuk membantu membaca arus dan tegangan yang akan di hubungkan ke website.

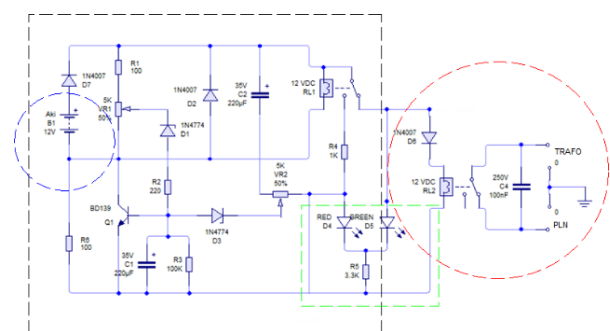
3.3. Blog Diagram Perancangan Sistem Charging



Gambar 5. Perancangan Sistem Charging

pada gambar (5) sumber utama menggunakan tegangan dari PLN untuk membantu menyuply energi listrik bertegangan 220V Ac. Tegangan yang awalnya 220V setelah diturunkan oleh transformator tegangan *Selector Swicht*. yang merupakan salah satu saklar untuk menghubungkan suatu terminal hubung yang ingin digunakan bervariasi menjadi 12V, 15V, 18V.

3.4. Rangkaian Control Charge Automatic

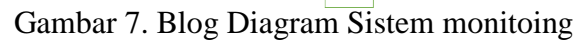


Gambar 6. Rangkaian Control Charge Automatic

Untuk mempermudah pembaca memahami suatu rangkaian yang di atas, maka akan dibuat blok - blok dalam rangkaian tersebut.

dimana rangkaian led terdiri dari 2 lampu led yang berbeda warna, dimana warna tersebut memiliki fungsi yang berbeda lihat pada garis putus- putus bewarna hijau. Ketika lampu bewarna merah menyalah menandakan bahwa baterai yang di hubungkan ke rangkaian tersebut membutuhkan energi untuk dicharge, Sedangkan ketika lampu led hijau menyalah menandakan bahwa baterai telah sampai di titik tegangan maksimalnya.

Pada Blog diagram sistem monitoring, Wemos D1 yang bekerja pada perangkat keras seperti sensor tegangan VCC 25V dan sensor arus (SCT). Wemos merupakan salah satu modul *Board* yang dapat berfungsi dengan Arduino, khususnya untuk *Project* yang langsung ke *Internet Of Things (IoT)*, untuk pemograman yang akan digunakan pada wemos, membutuhkan *Arduino Sketch* yaitu *software* yang digunakan Arduino untuk menulis program.



yang dimaksud dengan perancangan perangkat lunak adalah seperti pembacaan di website seperti tampilan yang berupa alat ukur, tampilan grafik, dan table.

Tampilan diwebsite yang membaca bekerjanya sensor bertampilan alat ukur, grafik, dan table ialah dengan memasukan program.





Gambar 10. Program Tampilan Table di Website

4. Hasil Pengujian dan Pembahasan

Pada bab ini membahas hasil pengujian alat perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) yang telah dirangkai, untuk mengetahui ketelitian dan kesalahan alat yang telah dirangkai.

4.1. Pengujian Trafo 10A

Untuk pengujian trafo tersebut menggunakan alat ukur multimeter untuk mencari nilai – nilai V2, V3, dan V4. Dalam pengujian ini Maka dengan itu dapat lah hasil tegangan yang dikeluarkan oleh trafo tersebut.

Table 1. Hasil Pengujian Travo 220Volt

No	waktu	V1 220V	V2 12V	V3 15V	V4 18V
1	0	233V	13,2V	16,5V	19,8V
2	2	228V	12,9V	16,1V	19,4V
3	4	230V	13V	16,2V	19,6V
4	6	231V	13,1V	16,3V	19,7V

Dari hasil pengujian trafo tersebut maka ditemukan perbedaan dari trafo 240 Volt dan trafo 220 Volt, dimana trafo 240 Volt tegangan V2,V3, dan V4 ialah lebih kecil dari tegangan yang telah di terapkan oleh pabrik trafo tersebut. Sedangkan pada trafo 220 Volt, dimana tegangan V2,V3 dan V4 ialah lebih besar dari tegangan yang telah di trapkan oleh pabrik trafo tersebut. Maka dengan itu dalam penelitian ini menggunakan trafo 220 Volt ialah dimana penelitian ini membutuhkan

tegangan yang lebih besar untuk pengisian baterai agar lebih cepat.

4.2. Pengujian Rangkaian Penyearah Jembatan

Dari rangkaian penyeara jembatan dimana (+) dan (-) dihubungkan ke alat ukur multimeter untuk mengetahui tegangan yang telah dikeluarkan oleh trafo (V1) 220 Volt melalui rangkaian penyearah tersebut akan meningkat atau malah makin menurun setelah melalui rangkaian penyearah tersebut.

Table 2. Hasil Pengujian Penyearah Jembatan

No	waktu	V2 12Vdc	V3 15Vdc	V4 18Vdc
1	0	13,5 Vdc	16,7 Vdc	19,4 Vdc
2	2	13,6 Vdc	16,4 Vdc	19,2 Vdc
3	4	12,9 Vdc	16,6 Vdc	19,2 Vdc
4	6	13,3 Vdc	16,2 Vdc	19,4 Vdc

Dari pengujian rangkaian penyearah jembatan yang di atas maka dapat disimpulkan dalam pengujian yaitu, tegangan yang dikeluarkan pada trafo (V1) 220 Volt dan (V2) 12 Volt setelah disearahkan oleh rangkaian penyearah jembatan maka di dapat tegangan keluaran dari rangkaian penyearah jembatan tersebut bisa meningkat.

Misalkan tegangan puncak dari pengujian rangkaian penyearah jembatan yang input dari trafo sebesar 220V, output dari trafo sebesar 12 V maka di dapat tegangan rata – rata dari pengujian tersebut ialah

$$\frac{13,13 \text{ Volt Dc}}{0,707} = 18,52 \text{ Volt DC}$$

$$\frac{18,52 \text{ Vdc}}{3,14} \times 2 = 11,82 \text{ Volt DC}$$

4.3. Pengujian Sensor Arus

Pengujian sensor arus dihubungkan ke modul Wemos dan hasil dari pengukuran tersebut akan dibaca oleh monitor (laptop) setelah didapat hasil dari sensor arus akan di bandingkan dengan tang ampere.

Table 3. Hasil Pengujian Sensor Arus

No	(I) Sensor Arus	(I) Tanf Ampere	Selisih (%)
1	2,4	2,3	0,043%
2	4,6	14,3	0,069%
3	4,9	4,6	0,065%
4	5,8	5,5	0,054%
Rata – rata			0,0577%

Hasil dari pengujian sensor arus yang telah di perbandingkan dengan alat ukur tang ampere maka bisa diketahui perselisihan dari sensor arus dengan alat ukur tang ampere.

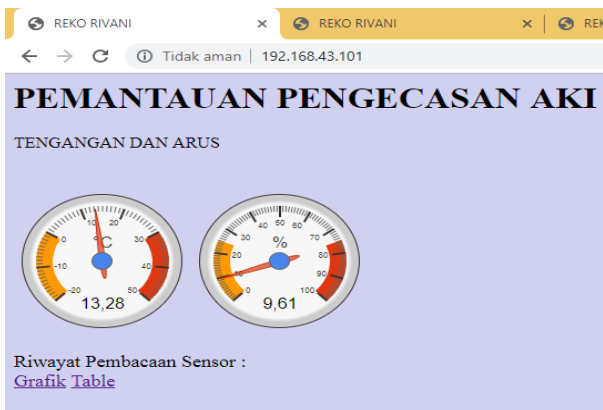
$$\text{Selisih} = \frac{I_{\text{sensor arus}} - I_{\text{tang tnpere}}}{\text{tang ampere}} \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

Maka bisa diketahui nilai Selisih sensor arus jika di perbandingkan dengan alat ukur tang ampere bisa di rata – ratakan sebesar 0,0554 %

4.4. Hasil Pengujian Tampilan Diwebsite Saat Pengisian Baterai

Dalam pengujian ini baterai sedang di charge, maka akan mengetahui arus dan tegangan yang terdapat dalam baterai.

Dalam tampilan ini tegangan yang terbaca pada saat pengisian 13,28 Volt dan arus yang terbaca sebesar 9,61 Ampere. Bisa dilihat pada gambar (11)



Gambar 11. Tampilan Berupa Alat Ukur

Pada gambar (12) menunjukan tampilan yang berupa Grafik.

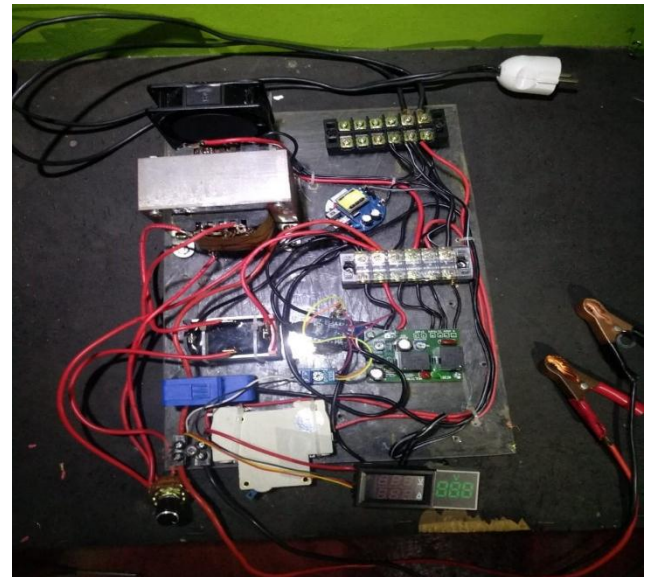


Gambar 12. Tampilan Berupa Grafik

perbedaan tampilan yang di grafik dengan tampilan yang berupa alat ukur yaitu ketika alat penampilan yang dilihat pada tampilan alat ukur, hanya mengetahui titik berhentinya jarum jam

Sedangkan tampilan yang berupa grafik pembaca mengetahui jenjang awalnya pengisian.

4.5. Rangkaian Keseluruhan Alat Charging



Gambar 13. Rangkaian Keseluruhan Alat Charging

Dari gambar (13) adalah gambar secara keseluruhan perancangan alat *Smart Charging Automatic* untuk memutuskan arus dan mengisi kembali secara otomatis. Untuk

mempermudah membaca, maka lihat pada gambar (4) yang sudah dijelaskan sebelumnya.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang di dapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengisian baterai akan diberhentikan secara otomatis ketika baterai sudah sampai ke titik tegangan maksimumnya, (13,2 Volt) untuk mengatur pemberhentian pengecasan bisa diatur dengan cara memutar kan rangkaian trimpot yang telah terpasang, agar bisa menghindari *Overcharge* (panas berlebihan).
2. Pengisian baterai secara otomatis akan mengisi kembali ketika tegangan baterai sudah sampai ke titik minimumnya, (11 Volt) untuk mengatur pengisian kembali bisa di atur menggunakan rangkaian trimpot yang telah terpasang pada rangkain tersebut, untuk menghindari dari pengosongan baterai yang berlebihan agar bisa mencegah terjadinya kerusakan baterai secara cepat.
3. Dalam penelitian ini terdapat nilai error ketika percobaan Sensor tegangan dengan alat ukur multimeter yang dihitung dengan nilai rata – rata Selisih sebesar 0.003%
4. Dalam pengujian pengisian baterai dan pembacaan di Website terdapat nilai rata – rata Selisih sebesar 0,096%
5. Untuk pemantauan lebih mudah, dikarenakan pada alat ini bisa di pantau melalui website.
6. Unutuk pengecasan cepat atau pengecasan lambat bisa di atur menggunakan potensiometer yang telah terpasang.
7. Pada percobaan sensor arus yang dibandingkan dengan alat ukur tang ampere yang dihitung dengan nilai rata – rata Selisih sebesar 0,0554 %

6. Saran

Saran yang penulis kemukakan diharapkan dapat meningkatkan hasil yang lebih baik dari perancangan alat ini :


1. Dari penelitian ini tidak dapat monitoring pengeluaran energi baterai, maka dari itu membutuhkan sentuhan agar bisa menambah pengetahuan untuk menampilkan pengeluaran energi baterai yang digunakan.

7. Daftar Pustaka

- [1] Sagita Rochman dan Budi Prijo Sembodo “ Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Aki Untuk Mobil Listrik Menggunakan Sel Surya Dengan Metode *Squensial*” Jurnal Teknik Waktu, Juli 2014
- [2] Dify Nuary Nughoro “ Analisis Pengisian Baterai Pada Rancang Bangun Turbin Angin Poros Vertical Tipe Savonius Untuk Pencatuan Beban Listrik” Skripsi, Universitas Indonesia. 2011
- [3] Rusdianto Gunawan. “Perancangan Alat dan Sistem Pengisian *Smart Charger* pada *Smartphone* Menggunakan Arduino” Skripsi Universitas Islam Negri Alaudin, 2017
- [4] Mahali, M. I., Marvin Arie, W. E. P., Susandi, D., Nugraha, W., Rodiyansyah, S. F., Budisanjaya, I. P. G. dan Asrori, W. (2016). Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Raspberry Pi. *Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Raspberry Pi, 1*(November), 1–12
- [5] Joko Tri Jaryadi, Hendro Priyatman, dan Syaifurrahman. ”Rancang Bangun Alat Pengolahan Biodiesel Menggunakan Arduino” Jurnal Untan Vol.2, No 1, 2018
- [6] Asep Nugroho dan Estiko “ Simulasi Optimasi Pengukuran *State Of Charge*

Baterai Dengan Integral *Observer*”
Jurnal Pusat Tenaga Listrik dan
Mekatronik, LIPI. Desember, 2014

- [7] Jamzuri, E. R. (2016). Cara memprogram wemos D1 R2 mini ESP8266 dengan arduino. Diakses dari <http://eko-rudiawan.com/cara-memprogram-wemos-esp8266-dengan-arduino/>. Pada 17 Agustus 2018
- [8] Malvino Barmawi “Prinsip – Prinsip Elektronika” Buku Edisi Ke Tiga Jilid 1. 1991
- [9] Sagita Rochman dan Budi Prijo Sembodo “ Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Aki Untuk Mobil Listrik Menggunakan Sel Surya Dengan Metode *Squensial*” Jurnal Teknik Waktu, Juli 2014
- [10] Elfizon, dkk. ”Sistem Pengisian Akumulator Dengan DC *Chopper* Menggunakan metode arus Konstan Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535” Jurnal Nasional Teknik Elektro, Oktober, 2018



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 Faximili (0561) 740186
Email ft@untan.ac.id website : http/teknik.untan.ac.id

PENGESAHAN JURNAL PRODI TEKNIK ELEKTRO

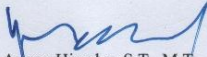
Nama	: Reko Rivani
NIM	: D1022141017
Judul Skripsi	: STUDI PERANCANGAN DAN ANALISIS SISTEM PENGISIAN CERDAS (<i>SMART CHARGE</i>) BATERAI
Tanggal Ujian Skripsi	: 30 Agustus 2019

Jurnal tersebut telah melalui proses bimbingan dan telah mendapatkan persetujuan dari pembimbing untuk dipublikasikan.

Pontianak , , .

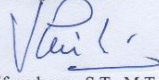
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Ayong Hiendro, S.T., M.T.
NIP. 196911011997021001

Pembimbing Pembantu



Syaifurrahman, S.T., M.T.
NIP. 197009211995121001